

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08077554 A**

(43) Date of publication of application: 22 . 03 . 96

(51) Int. Cl. **G11B 5/82**
G11B 21/21(21) Application number: **07168614**(22) Date of filing: **04 . 07 . 95**(30) Priority: **04 . 07 . 94 JP 06152131**(71) Applicant: **MITSUBISHI CHEM CORP**(72) Inventor: **ARITA YOJI**
SEO YUZO
KOZU JUNICHI
KURIYAMA TOSHIHIKO(54) **MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND SUBSTRATE**

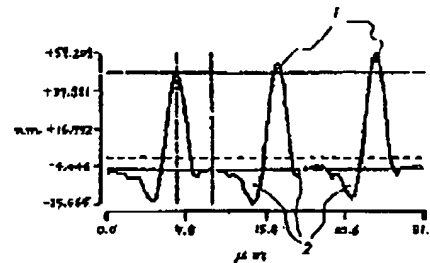
arise at all.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To stably float a head by providing the magnetic layer side surface of a ground surface layer with projections of a height within a prescribed range at the number of pieces within the prescribed range per unit area, thereby sufficiently lessening the wear at the time of CSS and suppressing sticking of the head to medium surface.

CONSTITUTION: This substrate has at least the ground surface layer consisting of a nonmagnetic material and the magnetic layer and the magnetic layer side surface of the ground surface layer is provided with the projections 1 of the height of 5 to 100nm at 10^3 to 10^6 pieces per 1mm^2 . More preferably, the projections 1 are enclosed by annular recessed parts 2 and are formed to a shape having a hemispherical top part. As a result, the magnetic recording medium or the substrate has the projections which have the uniform height and front end shape and are controlled to the shape and density adequate for CSS and, therefore, the contact area of the rear surface of a magnetic head with the front surface of the magnetic recording medium is small and the wear at the time of CSS is drastically lessened. In addition, the sticking of the magnetic head does not



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-77554

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/82 21/21		B 9294-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-168614

(22) 出願日 平成7年(1995)7月4日

(31) 優先権主張番号 特願平6-152131

(32) 優先日 平6(1994)7月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 有田 陽二

神奈川県横浜市青葉区鶴志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(72) 発明者 根尾 雄三

神奈川県横浜市青葉区鶴志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(72) 発明者 神津 順一

神奈川県横浜市青葉区鶴志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 曉司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体および基板

(57) 【要約】

【目的】 C S S 時の摩擦が十分に小さく、また、ヘッドの媒体表面へのステッキングを抑制でき、ヘッドが安定して浮上することが可能な磁気記録媒体および基板を提供する。

【構成】 非磁性基板上に、少なくとも、非磁性体からなる下地層、磁性層を有する磁気記録媒体であって、下地層の磁性層側表面に高さが5～100nmの突起を1mm²あたり10³～10⁶個有し、好ましくは突起が環状の凹部で囲まれており、半球状の頂部を有する形状であることを特徴とする磁気記録媒体。



(2)

特開平8-77554

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板上に、少なくとも、非磁性体からなる下地層、磁性層を有する磁気記録媒体であって、下地層の磁性層側表面に高さが $5 \sim 100 \text{ nm}$ の突起を 1 mm^2 あたり $10^3 \sim 10^8$ 個有することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 突起が、環状の凹部で囲まれており、半球状の頂部を有する形状である請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 突起が、磁気ヘッドがCSS（コンタクトスタートアンドストップ）を行なう領域のみに存在することを特徴とする請求項1又は2に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 突起の高さがデータ記録領域に向かって減少していることを特徴とする請求項3に記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 突起の密度がデータ領域に向かって減少していることを特徴とする請求項3又は4に記載の磁気記録媒体。

【請求項6】 非磁性基板上に非磁性体からなる下地層を有する磁気記録媒体用基板であって、下地層の磁性層側表面に高さが $5 \sim 100 \text{ nm}$ の突起を 1 mm^2 あたり $10^3 \sim 10^8$ 個有することを特徴とする磁気記録媒体用基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁気記録媒体および基板に関し、詳しくは磁気ディスク装置に使用されるハードディスクなどの磁気記録媒体およびそのための基板に関するものである。特に、良好なCSS（コンタクトスタートアンドストップ）特性およびヘッドの媒体表面へのスティッキング特性とヘッドの低浮上化を同時に可能にする薄膜型の磁気記録媒体ならびにその基板に関する。

【0002】

【従来の技術】 通常、ハードディスクはその使用に際し高速で回転して磁気ヘッドを浮上させ、ハードディスクへの書き込み／読み出し等をこの磁気ヘッドを介して行っている。ハードディスクは、その磁気特性の向上のため、ディスクの基板面あるいは基板面上に設けられたNiPメッキ等の非磁性体からなる下地層上に、磁気ディスクの円周方向にほぼ同心円状に機械的研磨を行って加工痕を残す加工（以下、機械的テキスチャという）が行われている。

【0003】 近年の情報量の増大と装置の小型軽量化の要求により、線記録密度及びトラック密度が高くなり、1ビット当りの面積が小さくなってくると、従来のような機械的テキスチャによるスクラッチ傷は情報読み出しの際にエラーとなる確率が高くなる。また、内周部にあるCSSゾーンのみに機械的テキスチャを施しデータ記

2

録領域はそのままにする方法もあるが、データ記録領域の面がCSSゾーンの面の高さよりも高くなり、ヘッドがシークする時にクラッシュするという問題があった。

【0004】 また、装置の小型化により、ディスクを回転させるモーターのトルクも低下しており、ヘッドと媒体との接触面積が大きいと、ヘッドがディスクに張り付いて（スティッキング）、装置が正常に起動しないという問題が発生しやすい。しかし、機械的テキスチャでは加工痕の形状制御が困難であるため、再現性の良いスティッキングの防止も困難であるという問題があった。

【0005】 また、こうした機械的テキスチャに代えて、レーザでテキスチャパターンを作る方法も提案されている。このようなレーザによるテキスチャ方法の例は、米国特許第5,062,021号、同5,108,781号に開示されており、パルス幅が非常に狭く、エネルギー密度の高いNd-YAGのQスイッチレーザビームによりNiP層を局所的に熔融し、図3に示すように、熔融して形成された凹状の穴部3とその周囲に熔融したNiPが表面張力で盛り上がって固化したリム部4からなるクレータ状の凹凸を多数作り、円環状の凸状リムによってヘッドとのCSS特性を改善する試みが提案されている。しかし、この方法によるヘッド下面と凸状リムとの接触面積の低減は不十分であり、ヘッドとディスクとのスティッキングの問題は、依然として未解決である。

【0006】 また、フォトリソグラフィを使って、突起を形成する方法も提案されている。例えば、日本潤滑学会トライボロジー予稿集（1991-5、A-11）、（1992-10、B-6）には、ディスクの全表面に対する面積比が0.1～5%の同心円状の突起をフォトリソグラフィによって形成したディスクのCSSテスト結果が示されている。しかしながら、この方法は工業化が困難な上、形成される突起の頂部が平らなため、ヘッドとの接触面積が大きく、摩擦力の経時的な増加、上述のスティッキングに係る問題等を有している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 したがって、CSSゾーンでは、突起先端の面積を小さくしてヘッドとのスティッキングを防止するとともに、CSSゾーンのみに突起を設けた場合には、ヘッドをデータゾーン、CSSゾーン間でシークした時にヘッドの安定浮上高さの変動が少なく、ヘッドクラッシュが起こらない磁気記録媒体が望まれている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明はこうした高密度磁気記録用の媒体に対してなされたもので、その要旨は、非磁性基板上に、少なくとも、非磁性体からなる下地層、磁性層を有する磁気記録媒体であって、下地層の磁性層側表面に高さが $5 \sim 100 \text{ nm}$ の突起を 1 mm^2 あたり $10^3 \sim 10^8$ 個有することを特徴とする磁気記録

(3)

特開平8-77554

3

4

媒体に存する。

【0009】以下、本発明を詳細に説明する。本発明において、非磁性体からなる下地層がその磁性層側表面に有する突起は、好ましくは、環状の凹部で囲まれており、半球状の頂部を有する形状である。また、本発明における突起の高さは、JIS表面粗さ(B0601-1982)により規定される、粗さ曲線の中心線を基準とした場合の突起の高さを表す。この突起の高さは、5~100nm、好ましくは10~60nmであり、100nmを超えるとCSS特性は良いがヘッドの安定浮上高さは下げられず、1nm未満では基板が元来有する細かな凹凸に埋もれてしまい所望の効果は得られない。

【0010】また、突起は下地層の磁性層側表面に1mm²あたり10³~10⁶個存在する。10³個未満では基板のうねり等によりヘッド下面を突起のみで支えるのは難しく、また10⁸個を超えた突起を作ろうとすると突起の高さをそろえるのが難しくなる。好ましい存在密度は1mm²あたり10³~10⁶個である。ここで突起の密度は媒体全体での平均密度ではなく、突起存在部での単位面積当たりの密度をいう。

【0011】なお、必要な突起密度は、磁気記録媒体の表面性に依存し、例えば非磁性基板として平滑度の高いガラス基板を用いた場合には、比較的小さな突起密度でも本発明の効果が得られる。また、本発明において、突起の頂部は平坦ではなく、適度な曲率を有するが、突起の、磁気記録媒体の表面に平行な断面がほぼ円形であることが好ましい。このような突起により、磁気ヘッド下面と磁気記録媒体表面との接触面積が少なく、CSS時の摩擦力が著しく減少すると共に、スティッキングも防止できる。

【0012】本発明の媒体の好ましい態様として、突起は磁気ヘッドがCSS(コンタクトスタートアンドストップ)を行なう領域のみに存在し、データ記録領域には存在しない磁気記録媒体が挙げられる。このような構成にすることにより、データ記録領域においては磁性層表面を平滑にすることができるため、従来のようなスクラッチ傷によるエラーを減少させることができる。

【0013】また、さらに好ましい態様として、突起が磁気ヘッドがCSSを行なう領域のみに存在しデータ記録領域には存在せず、かつその突起の高さがデータ記録領域に向かって減少している磁気記録媒体、または、その突起の密度がデータ記録領域に向かって減少している磁気記録媒体が挙げられる。突起高さをデータ記録領域に向かって減少させることにより、データ記録領域からCSSゾーンあるいは逆の方向にヘッドを安定にシークすることができる。また、突起の密度をデータ記録領域に向かって減少させることにより、突起高さを順次変化させた場合と同様な効果を得ることができる。また、突起の高さおよび密度の両方をデータ記録領域に向かって減少させることも好ましい方法である。

【0014】本発明の磁気記録媒体を製造するための好ましい方法としては、基板上にNiP等の非磁性体からなる下地層を設けた磁気記録媒体用基板を回転させながら、その表面に円周方向に沿って、出力を精度良く制御したパルスレーザ等を照射して表面に突起を形成する方法等が挙げられる。

【0015】突起の生成機構は未だ十分解明されていないが、次のように考えられる。パルスレーザが照射された下地層の局所的に過熱されたスポット部は膨張するが、その回りは冷えていて変形しにくいので、過熱されて膨張した部分は上部に飛び出す形となるが、その部分は外気ですぐに冷やされ、図1及び図2の突起(1)として示すようにその形はそのまま残る。そして、完全に冷えた状態では、図2に示すように前記突起(1)の周辺には熱収縮による凹み(2)ができる。そのため、本発明の磁気記録媒体或いはその基板が有する突起は、好ましくは、環状の凹部で囲まれた円錐状の中心部を有する形状である。

【0016】また、突起高さはレーザの強度とその平均照射時間、及びディスクの線速度を調節することによって自由に制御され、突起の密度は、1周当たりの突起の個数、パルスレーザの半径方向の照射間隔、及び上記の突起の高さを制御する条件を調節することにより自由に制御される。通常、レーザの強度は50~500mW、平均照射時間は0.05~100μsec、レーザのスポット径は0.2~4μm、基板の線速度は0.8~15m/secが好ましい。ここで、レーザの平均照射時間とは、1つの突起を形成させるのにレーザを下地層表面に照射した時間を、スポット径とは、0.82×λ/NA(ただし、λはレーザの波長を、NAは対物レンズの開口径)または1/e²(eは自然定数の底)の強さで定義される値を夫々示す。

【0017】本発明において、非磁性基板としては通常アルミニウム合金板が用いられるが、銅、チタン等の金属基板、ガラス基板、セラミック基板または樹脂基板等を用いることもできる。非磁性体からなる下地層は好ましくはNiP合金層であり、通常無電解メッキ法またはスパッタ法により形成される。またその厚みはレーザ照射による発熱と熱伝導による放熱の関係から重要であり、好ましくは50~20,000nm、特に好ましくは100~15,000nmである。

【0018】下地層の上にはCr層、あるいはCu層等の中間層を磁性層との間に設けるのが好ましく、その膜厚は通常20~200nm、好ましくは50~100nmである。下地層上または中間層上に設ける磁気記録層は、無電解メッキ、電気メッキ、スパッタ、蒸着等の方法によって形成され、Co-P、Co-Ni-P、Co-Ni-Cr、Co-Ni-Pt、Co-Cr-Ta、Co-Cr-Pt、Co-Cr-Ta-Pl系合金等の強磁性合金薄膜が形成され、その膜厚は通常30から7

5

0 nm程度である。

【0019】この磁気記録層上には保護層が設けられるが、保護層としては蒸着、スパッタ、プラズマCVD、イオンプレーティング、湿式法等の方法により、炭素膜、水素化カーボン膜、TiC、SiC等の炭化物膜、SiN、TiN等の窒化物膜等、SiO₂、Al₂O₃、ZrO₂等の酸化物膜等が成膜される。これらのうち特に好ましくは、炭素膜、水素化カーボン膜である。又、保護層上には通常、潤滑剤層が設けられる。

【0020】

【実施例】次に、実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り以下の実施例によって限定されるものではない。

実施例1～5、比較例1～6

直径95 mmのディスク状Al合金基板上に膜厚10～20 μmのNiPメッキを施した後、表面粗さRaが1 nm以下になるように表面研磨を行ってNiP基板を得た。次に、表-1に記載した強度に精度良く制御されたアルゴンパルスレーザーを、表-1に記載した条件下でNiP基板上に照射して突起を形成させ、磁気ディスク用基板を得た。

【0021】図1は実施例と同様の方法により得られた*

表-1

	基板 線速度	レーザー 強度	平均 照射時間	平均 突起密度	平均 突起高さ
実施例 1	857mm/s	300mW	2.5 μsec	9260個/mm ²	37nm
2	857mm/s	250mW	2.5 μsec	9260個/mm ²	30nm
3	857mm/s	300mW	2.5 μsec	4130個/mm ²	37nm
4	1714mm/s	300mW	1.25 μsec	9260個/mm ²	63nm
5	428mm/s	200mW	5.0 μsec	1480個/mm ²	65nm
比較例 1	レーザー照射無し				
2	857mm/s	100mW	2.5 μsec	9260個/mm ²	4nm
3	428mm/s	800mW	5.0 μsec	9260個/mm ²	120nm
4	857mm/s	300mW	2.5 μsec	760個/mm ²	37nm

【0024】また、比較例5は1.5 Wの高いパワーのレーザーを線速度429 mm/secで回転するNiP基板上に照射して平均突起密度90個/mm²でクレータ状の凹凸を施した基板であり、また、比較例6は従来の機械的テキスチャ法で、Raが約7 nmの粗さのテキスチャを施した基板を用いた。各々、スパッタ以降は実施例1と同様のプロセスで作製した。

【0025】表-2にこれらのディスクのCSSテスト前の静止摩擦係数（初期スティクション）及びCSS2

(4)

特開平8-77554

6

*NiP基板の表面形状を、レーザー干渉による表面形状測定装置（米国サイゴ社製「ZYGO」）で観察した結果を表す図である。図2は図1の突起の断面図であり、1は突起、2はその周囲を囲む円環状の凹部をしめす。本発明の突起は図1および図2に示すような形状を示し、その孤立した突起形状の頂部は半球状であり、平坦ではなく適度な曲率を有している。なお、レーザービームが基板表面上を相対的に走査するため、突起を囲む凹部の形状は図2のように走査方向に非対称となり、条件によっては突起の片側にのみ凹部を有することもある。

【0022】次いで、スパッタ法により、上記NiP基板上に、順次、Cr中間層（100 nm）、Co-Cr-Ta合金磁性膜（50 nm）及びカーボン保護膜（20 nm）を形成し、その後、浸漬法によりフッ素系液体潤滑剤（モンテエジソン社製「DOL-2000」）を2 nm塗布して、磁気記録媒体を作製した。表-1に実施例1～5および比較例1～4の基板の線速度、レーザーの強度、レーザーの平均照射時間、平均突起密度および突起16個の平均突起高さを示す。

【0023】

【表1】

万回後の摩擦力を示した。CSSテストはヘッド浮上量2 μインチ、ロードグラム6 g fの薄膜ヘッド（スライダ材質Al₂O₃TiC）を用いた。また、ヘッドの浮上安定高さは、データゾーンとCSSゾーン間のシーク時のヘッドの浮上安定性をグライドテスターを用いて評価した。実施例1～3においてCSSゾーンの安定浮上高さはすべて1.5 μインチであった。

【0026】

【表2】

(5)

特開平8-77554

7

8

表-2

初期スティクション (摩擦係数)		CSS2万回後の 摩擦係数
実施例1	0.18	5gf
2	0.17	8gf
3	0.18	6gf
4	0.19	15gf
5	0.17	16gf
比較例1	測定不能(吸着によりヘッドクラッシュ)	
2	4.22	吸着ドライブ停止(2500回)
3	0.18	ヘッドクラッシュ(1000回)
4	0.47	28gf
5	0.45	32gf
6	0.32	22gf

【0027】図4は、実施例1および比較例6のCSS 2000回毎の摩擦力を測定した結果を示す図である。縦軸は摩擦係数、横軸はCSS回数を示す。図4より本発明の媒体がCSS時の摩擦が極端に小さく、またその性能の持続性が優れることが分かる。

【0028】

【発明の効果】本発明による磁気記録媒体または基板は、高さや先端形状が均一で、かつCSSに好適な形状および密度に制御された突起を有するため、磁気ヘッド下面と磁気記録媒体の表面との接触面積が少なく、CSS時の摩擦が著しく低減されるほか、ヘッドのスティッキングも全く発生しなくなる。また、ヘッドのCSSゾーンのみにこうした突起を作った場合、平均的な面の高さは、ほとんど変わらないため、ヘッドをデータゾーン、CSSゾーン間でシークした時にヘッドの安定浮上高さの変動が少なく、ヘッドクラッシュが起こらない。更に、この突起の高さや密度をデータゾーンに近付くにしたがって制御することもできるため、ヘッドのデータゾーン、CSSゾーン間でのシークは極めて滑らかに行

なうことができる。この場合データゾーンでは、従来のような機械的デキスチャによる表面の傷を作る必要がないので、ヘッドの安定浮上高さを小さくでき、また、前記傷によるデータのエラーも減少するため高密度の磁気記録媒体の製造が可能となり、工業的な意義は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】表面形状装置により観察した本発明のNiP基板表面の突起の形状を示す図である。

【図2】図1の突起の断面図である。

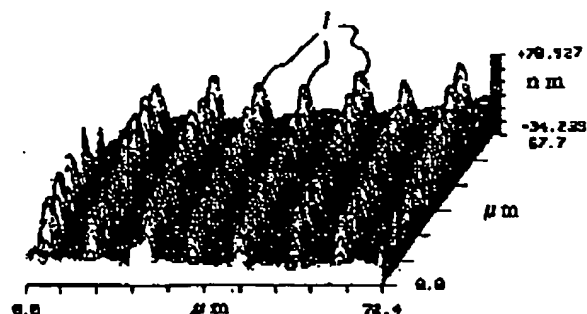
【図3】従来の方法による媒体表面の形状を示す斜視図である。

【図4】実施例1および比較例6のCSSテストの結果を示す図である。

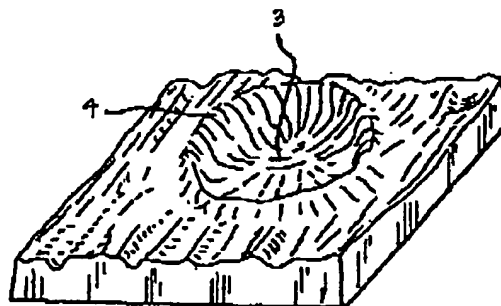
【符号の説明】

- 1：突起
- 2：突起を囲む凹部
- 3：凹状の穴部
- 4：リム部

【図1】



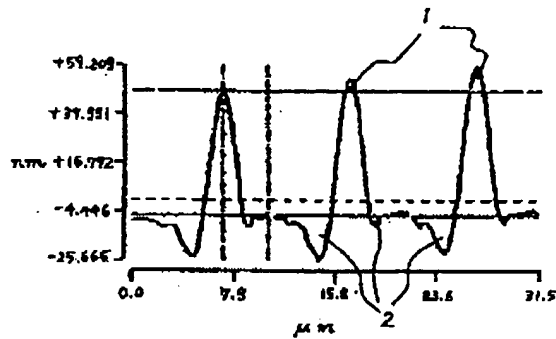
【図3】



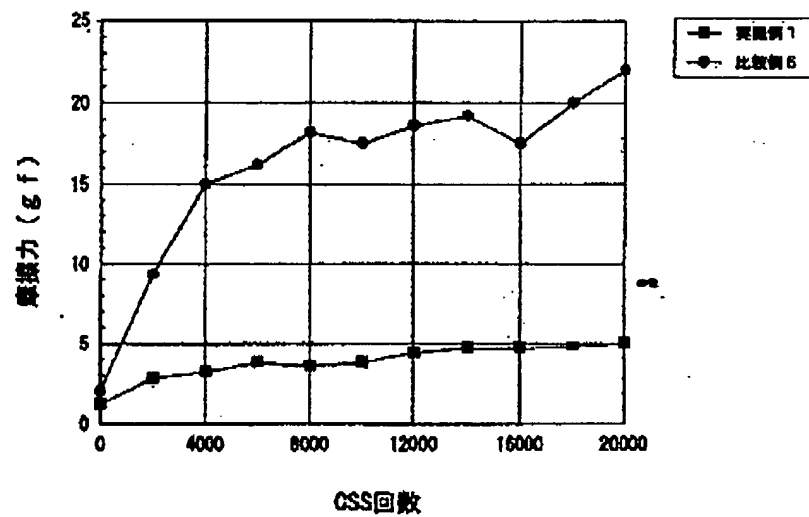
(6)

特開平8-77554

【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 栗山 俊彦
 神奈川県横浜市青葉区鶴志田町1000番地
 三菱化学株式会社横浜総合研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.